



Common Market for Eastern and Southern Africa



EDICT OF GOVERNMENT



In order to promote public education and public safety, equal justice for all, a better informed citizenry, the rule of law, world trade and world peace, this legal document is hereby made available on a noncommercial basis, as it is the right of all humans to know and speak the laws that govern them.

COMESA 223 (2006) (English/French): Hard-drawn
aluminium wire for overhead line conductors



BLANK PAGE





**COMESA HARMONISED
STANDARD**

**COMESA/DHS
223: 2005**

**Hard-drawn aluminium wire for overhead line
conductors**

REFERENCE: DHS 223: 2005

Foreword

The Common Market for Eastern and Southern Africa (COMESA) was established in 1994 as a regional economic grouping consisting of 20 member states after signing the co-operation Treaty. In Chapter 15 of the COMESA Treaty, Member States agreed to co-operate on matters of standardisation and Quality assurance with the aim of facilitating the faster movement of goods and services within the region so as to enhance expansion of intra-COMESA trade and industrial expansion.

Co-operation in standardisation is expected to result into having uniformly harmonised standards. Harmonisation of standards within the region is expected to reduce Technical Barriers to Trade that are normally encountered when goods and services are exchanged between COMESA Member States due to differences in technical requirements. Harmonized COMESA Standards are also expected to result into benefits such as greater industrial productivity and competitiveness, increased agricultural production and food security, a more rational exploitation of natural resources among others.

COMESA Standards are developed by the COMESA experts on standards representing the National Standards Bodies and other stakeholders within the region in accordance with international procedures and practices. Standards are approved by circulating Final Draft Harmonized Standards (FDHS) to all member states for a one Month vote. The assumption is that all contentious issues would have been resolved during the previous stages or that an international or regional standard being adopted has been subjected through a development process consistent with accepted international practice.

COMESA Standards are subject to review, to keep pace with technological advances. Users of the COMESA Harmonized Standards are therefore expected to ensure that they always have the latest version of the standards they are implementing.

This COMESA standard is technically identical to the International Standard *IEC 60889:1987 Ed.1*.

A COMESA Harmonized Standard does not purport to include all necessary provisions of a contract. Users are responsible for its correct application.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
889**

Première édition
First edition
1987

**Fil d'aluminium écroui dur pour conducteurs
de lignes aériennes**

**Hard-drawn aluminium wire for overhead line
conductors**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 889: 1987

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
889**

Première édition
First edition
1987

**Fil d'aluminium écroui dur pour conducteurs
de lignes aériennes**

**Hard-drawn aluminium wire for overhead line
conductors**

© CEI 1987 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

E

● Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FIL D'ALUMINIUM ÉCROUI DUR POUR CONDUCTEURS DE LIGNES AÉRIENNES

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la C E I, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la C E I et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 7 de la C E I: Conducteurs nus en aluminium.

Cette norme remplace les articles 3, 5, 6 et 13, le paragraphe 12.2, ainsi que les prescriptions de l'article 4, des paragraphes 8.1, 12.1 et du point c) de l'annexe A de la Publication 207 (1966) de la C E I: Conducteurs câblés en aluminium. Elle remplace aussi les articles 3, 6 et 15, le paragraphe 7.1 et le point i) du paragraphe 13.4, ainsi que les prescriptions de l'article 5, des paragraphes 9.1, 13.2 et du point c) de l'annexe A de la Publication 209 (1966) de la C E I: Conducteurs en aluminium-acier.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
7(BC)422	7(BC)425

Pour de plus amples renseignements, consulter le rapport de vote mentionné dans le tableau ci-dessus.

La publication suivante de la C E I est citée dans la présente norme:

Publication n° 468 (1974): Méthode de mesure de la résistivité des matériaux métalliques.

Autres publications citées:

Norme ISO 6892 (1984): Matériaux métalliques — Essai de traction.

Norme ISO 7802 (1983): Matériaux métalliques — Fils — Essai d'enroulement.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**HARD-DRAWN ALUMINIUM WIRE FOR OVERHEAD LINE
CONDUCTORS**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 7: Bare Aluminium Conductors.

This standard replaces Clauses 3, 5, 6 and 13, Sub-clause 12.2 and the requirements of Clause 4, Sub-clauses 8.1, 12.1 and Item *c*) of Appendix A of IEC Publication 207 (1966): Aluminium Stranded Conductors. It also replaces Clauses 3, 6 and 15, Sub-clause 7.1 and Item *i*) of Sub-clause 13.4 and the requirements of Clause 5, Sub-clauses 9.1, 13.2 and Item *c*) of Appendix A of IEC Publication 209 (1966): Aluminium Conductors, Steel-reinforced.

The text of this standard is based on the following documents:

Six Months' Rule	Report on Voting
7(CO)422	7(CO)425

Further information can be found in the Report on Voting indicated in the table above.

The following IEC Publication is quoted in this standard:

Publication No. 468 (1974): Method of Measurement of Resistivity of Metallic Materials.

Other publications quoted:

ISO Standard 6892 (1984): Metallic Materials — Tensile Testing.

ISO Standard 7802 (1983): Metallic Materials — Wire — Wrapping Test.

FIL D'ALUMINIUM ÉCROUI DUR POUR CONDUCTEURS DE LIGNES AÉRIENNES

1. Domaine d'application

La présente norme est applicable aux fils en aluminium écroui dur pour la fabrication de conducteurs câblés pour lignes aériennes de transport d'énergie électrique. Elle spécifie les propriétés mécaniques et électriques des fils dans la gamme de diamètres de 1,25 mm à 5,00 mm.

2. Valeurs pour fils d'aluminium écroui dur

Pour les calculs, les valeurs suivantes doivent être utilisées pour les fils d'aluminium écroui dur.

Résistivité maximale à 20°C:	28,264 nΩm (correspondant à 61,0% IACS)*
Masse volumique à 20°C:	2,703 kg/dm ³
Coefficient de dilatation linéaire:	23 × 10 ⁻⁶ par degré Celsius
Coefficient de température de la résistance à masse constante à 20°C:	0,004 03 par degré Celsius

* Spécifications internationales d'un cuivre type recuit.

3. Matériau

Les fils doivent être en aluminium d'une pureté convenable pour posséder les propriétés mécaniques et électriques spécifiées ci-après. La teneur en aluminium ne doit pas être inférieure à 99,5%.

4. Absence de défauts

Les fils doivent être lisses et exempts de tous défauts incompatibles avec une bonne pratique commerciale.

5. Diamètre et tolérance sur diamètre

Le diamètre nominal des fils doit être exprimé en millimètres avec deux chiffres décimaux.

HARD-DRAWN ALUMINIUM WIRE FOR OVERHEAD LINE CONDUCTORS

1. Scope

This standard is applicable to hard-drawn aluminium wires for the manufacture of stranded conductors for overhead power transmission purposes. It specifies the mechanical and electrical properties of wires in the diameter range 1.25 mm to 5.00 mm.

2. Values for hard-drawn aluminium wire

For calculation purposes the following values for hard-drawn aluminium wire shall be used.

Resistivity at 20°C, maximum:	28.264 nΩm (corresponding to 61.0% IACS)*
Density at 20°C:	2.703 kg/dm ³
Coefficient of linear expansion:	23×10^{-6} per degree Celsius
Constant-mass temperature coefficient of resistance at 20°C:	0.004 03 per degree Celsius

* International Annealed Copper Standards.

3. Material

The wires shall be of aluminium of the requisite purity to achieve the mechanical and electrical properties specified hereinafter. The aluminium content shall be not less than 99.5%.

4. Freedom from defects

The wires shall be smooth and free from all imperfections not consistent with good commercial practice.

5. Diameter and tolerance on diameter

The nominal diameter of the wires shall be expressed in millimetres to two decimal places.

Chaque mesure du diamètre du fil ne doit différer du diamètre nominal que dans les tolérances suivantes:

Diamètre nominal		Tolérance
Au-dessus de (mm)	Jusqu'à et y compris (mm)	
— 3,00	3,00 —	$\pm 0,03$ mm $\pm 1\%$

Pour vérifier sa conformité avec la prescription ci-dessus, le diamètre doit être déterminé par deux mesures prises à angle droit dans la même section droite.

6. Longueur et tolérance sur longueur

La longueur nominale de chaque bobine de fil et la tolérance sur cette longueur doivent faire l'objet d'un accord entre acheteur et fabricant.

7. Raccordements

Des raccordements peuvent être faits avant tréfilage final. Un raccordement peut aussi être fait sur le fil terminé, pourvu que:

- a) la bobine pèse 500 kg ou plus,
- b) de telles bobines ne comportent pas plus d'un raccordement,
- c) 10% au maximum de telles bobines contiennent un raccordement,
- d) quand l'acheteur le demande, le fabricant puisse prouver que les raccordements présentent une contrainte à la rupture par traction au moins égale à 130 MPa.

Les bobines comportant un raccordement fait sur le fil terminé doivent être clairement identifiées.

8. Echantillonnage

Des échantillons pour les essais spécifiés dans les articles 10 et 11 doivent être prélevés par le fabricant sur 10% des longueurs individuelles de fils de chaque livraison.

En variante, ou quand une procédure d'assurance de qualité est retenue, le taux d'échantillonnage pourra faire l'objet d'un accord entre acheteur et fabricant.

9. Lieu d'exécution des essais

A moins qu'il n'en soit convenu autrement entre acheteur et fabricant au moment de la commande, tous les essais doivent être effectués dans l'usine du fabricant.

Each measurement of wire diameter shall not depart from the nominal diameter by more than the following amounts:

Nominal diameter		Tolerance
Over (mm)	Up to and including (mm)	
— 3.00	3.00 —	± 0.03 mm $\pm 1\%$

For the purpose of checking compliance with the above requirement, the diameter shall be determined by two measurements at right angles taken at the same cross-section.

6. Length and tolerance on length

The nominal length of each coil or reel of wire and the tolerance on length shall be the subject of agreement between manufacturer and purchaser.

7. Joints

Joints may be made prior to final drawing. A joint could also be made in the finished wire, provided that:

- a) the coil is 500 kg or heavier,
- b) there is not more than one joint in such coils,
- c) not more than 10% of such coils shall contain a joint,
- d) when requested by the purchaser, the manufacturer shall provide evidence that the joints have a tensile strength of not less than 130 MPa.

The coils containing a joint made in the finished wire shall be clearly identified.

8. Sampling

Samples for the tests specified in Clauses 10 and 11 shall be taken by the manufacturer from 10% of the individual lengths of wire included in any one consignment.

Alternatively, or when a quality assessment procedure is operated, the sampling rate shall be the subject of agreement between manufacturer and purchaser.

9. Place of testing

Unless otherwise agreed between purchaser and manufacturer at the time of ordering, all tests shall be carried out at the manufacturer's works.

10. Essais mécaniques

10.1 Essai de traction

Une longueur prélevée sur chacun des échantillons choisis conformément à l'article 8 doit être soumise à un essai de traction suivant la Norme ISO 6892. La vitesse d'écartement des mors de la machine d'essai ne doit pas être inférieure à 25 mm/min ni supérieure à 100 mm/min.

La contrainte à la rupture par traction ne doit pas être inférieure à la valeur appropriée indiquée dans le tableau I.

10.2 Essai d'enroulement

Une longueur prélevée sur chacun des échantillons choisis conformément à l'article 8 doit être soumise à un essai d'enroulement suivant la Norme ISO 7802.

Huit tours doivent être enroulés autour d'un mandrin de diamètre égal au diamètre du fil à une vitesse qui ne doit pas dépasser 60 tr/min. Six tours doivent être ensuite déroulés et enroulés à nouveau à spires jointives.

Le fil ne doit pas se rompre.

11. Essai de résistivité

La résistivité électrique d'une longueur de fil prélevée sur chacun des échantillons choisis conformément à l'article 8 doit être déterminée par la méthode habituelle spécifiée dans la Publication 468 de la C E I: Méthode de mesure de la résistivité des matériaux métalliques. La résistivité à 20 °C ne doit pas être supérieure à 28,264 nΩm.

12. Certificat de conformité

Le fabricant doit, sur demande, fournir à l'acheteur un certificat donnant le résultat de tous les essais faits sur les échantillons.

TABLEAU I

Propriétés mécaniques du fil en aluminium écroui dur

Diamètre nominal		Contrainte minimale à la rupture par traction (MPa)
Au-dessus de (mm)	Jusqu'à et y compris (mm)	
—	1,25	200
1,25	1,50	195
1,50	1,75	190
1,75	2,00	185
2,00	2,25	180
2,25	2,50	175
2,50	3,00	170
3,00	3,50	165
3,50	5,00	160

10. Mechanical tests

10.1 Tensile test

One specimen cut from each of the samples taken under Clause 8 shall be subjected to a tensile test in accordance with ISO Standard 6892. The rate of separation of the jaws of the testing machine shall be not less than 25 mm/min and not greater than 100 mm/min.

The tensile strength shall be not less than the appropriate value given in Table 1.

10.2 Wrapping test

One specimen cut from each of the samples taken under Clause 8 shall be subjected to a wrapping test in accordance with ISO Standard 7802.

Eight turns shall be wrapped round a mandrel of diameter equal to the wire diameter at a speed not exceeding 60 rev/min. Six turns shall then be unwrapped and again closely wrapped.

The wire shall not break.

11. Resistivity test

The electrical resistivity of one specimen cut from each of the samples taken under Clause 8 shall be determined by the routine method specified in IEC Publication 468: Method of Measurement of Resistivity of Metallic Materials. The resistivity at 20°C shall be not greater than 28.264 nΩm.

12. Certificate of compliance

The manufacturer shall, if requested, supply the purchaser with a certificate giving the results of all the tests carried out on the samples.

TABLE I

Mechanical properties of hard-drawn aluminium wire

Nominal diameter		Minimum tensile strength (MPa)
Over (mm)	Up to and including (mm)	
—	1.25	200
1.25	1.50	195
1.50	1.75	190
1.75	2.00	185
2.00	2.25	180
2.25	2.50	175
2.50	3.00	170
3.00	3.50	165
3.50	5.00	160

ICS 29.240.20

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND